

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**“EFECTO DE LAS FASES LUNARES EN EL RENDIMIENTO  
DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA CHINA, VARIEDAD ROJA  
CHICLAYANA (*Allium fistulosum* L.) BAJO LAS  
CONDICIONES AGROECOLÓGICAS EN LA PROVINCIA DE  
LAMAS”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
JUAN MANUEL SISTI CARBAJAL**

**TARAPOTO– PERÚ  
2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**TESIS**

**“EFECTO DE LAS FASES LUNARES EN EL RENDIMIENTO  
DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA CHINA, VARIEDAD ROJA  
CHICLAYANA (*Allium fistulosum* L.) BAJO LAS  
CONDICIONES AGROECOLÓGICAS EN LA PROVINCIA DE  
LAMAS”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
JUAN MANUEL SISTI CARBAJAL**

**Miembros del Comité de Tesis**



---

**Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez**  
**Presidente**



---

**Ing. Segundo D. Maldonado Vásquez**  
**Secretario**



---

**Ing. Marvin Barrera Lozano**  
**Miembro**



---

**Ing. Jorge Luis Peláez Rivera**  
**Asesor**

## ÍNDICE

	<b>Págs.</b>
<b>I. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>II. Objetivos</b>	<b>4</b>
<b>III. Revisión Bibliográfica</b>	<b>5</b>
3.1 Generalidades sobre el cultivo	5
3.2 Influencia de las fases lunares en los cultivos	6
3.3 El cultivo de Cebolla China	12
3.3.1. Clasificación taxonómica	12
3.3.2. Morfología	12
3.3.3 Manejo del cultivo	13
3.4 Requerimiento de la Cebolla China	14
3.5 Principales enfermedades de la Cebolla China	16
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>18</b>
4.1. Materiales	18
4.2.1. Diseño y características del experimento	18
4.1.2 Condiciones ecológicas	18
4.1.3 Características edafoclimáticas	19
4.2 Metodología	20
4.2.1 Diseño y características del experimento	20
4.2.2 Tratamientos estudiados	21
4.2.3 Conducción del experimento	21
4.2.4 Variables estudiadas	22
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>24</b>
5.1. Altura de plantas (cm)	24
5.2 Diámetro del cuello (cm)	25
5.3 Diámetro del bulbo (cm)	26
5.4 Peso de planta (g)	27
5.5 Rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	28
5.6 Análisis económico	29

<b>VI.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	
6.1	Altura de planta (cm)	30
6.2	Diámetro del cuello (cm)	32
6.3	Diámetro del bulbo	33
6.4	Peso de la planta (g)	34
6.5	Rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	35
6.6	Análises económico	36
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>38</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>39</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>40</b>

**RESUMEN**

**SUMMARY**

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE CUADROS

	Págs.
Cuadro 1: Absorción de nutrientes	15
Cuadro 2: Absorción de nutrientes en cebolla	15
Cuadro 3: Enfermedades más comunes en cebolla china	16
Cuadro 4: Datos meteorológicos según SENAMHI, 2011	19
Cuadro 5: Análisis físico-químico del suelo	20
Cuadro 6: Bloques, tratamientos, fases lunares y fechas de siembras	21
Cuadro 7: ANVA para altura de planta (cm)	24
Cuadro 8: ANVA para el diámetro del cuello	25
Cuadro 9: ANVA para el diámetro del bulbo	26
Cuadro 10: ANVA para el peso de la planta	27
Cuadro 11: ANVA para el rendimiento	28
Cuadro 12: Análisis económico de los tratamientos estudiados	29

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Págs.
Gráfico 1: Prueba Mult. De Duncan para altura de planta	24
Gráfico 2: Prueba Mult. De Duncan para el diámetro del cuello	25
Gráfico 3: Prueba Mult. De Duncan para el diámetro del bulbo	26
Gráfico 4: Prueba Mult. De Duncan para el peso de la planta	27
Gráfico 5: Prueba Mult. De Duncan para Rendimiento	28

## I. INTRODUCCIÓN

En la región San Martín la hortaliza del género ***Allium*** mas cultivada es también conocida como cebolla china actividad que en su mayoría es desarrollada en pequeña escala por los agricultores en las zonas rurales, para luego ser transportados a los mercados locales y así convertirse en una fuente de ingresos para los productores y comerciantes. Además forma parte de la dieta alimentaría por tener una gama de nutrientes básicos para alimentación diaria de las personas.

Por otras parte la cebolla roja (***Allium fistulosum L.***) variedad Roja Chiclayana, está siendo introducida como cultivo en la provincia de Lamas, la producción de este cultivo está garantizada, ya que los mercados de nuestra región, donde se consume presentan gran demandada. La ciudad de Lamas presenta las condiciones edafoclimáticas adecuadas para este cultivo; sin embargo, estas condiciones también son adecuadas para la presencia de distintas enfermedades.

La Agricultura agroecológica comprende las problemáticas de la producción urbana, pero no ocurre lo mismo con el enfoque de producción convencional, que propone una tecnología de insumos en lugar de una tecnología de procesos. Los sistemas de investigación y desarrollo no están destinados a estos productores, y se hace necesario reelaborar situaciones acordes a ellos.

En muchas partes de la Tierra, agricultores y campesinos siembra sus cultivos, acorde al inicio de las fases lunares que han conocido desde siempre a través de

sus ancestros y de creencias populares, cuya práctica ha sido tomada en serio por agrónomos y campesinos.

En el Departamento de San Martín, muchos agricultores, tanto mestizos como de las comunidades nativas, siembran sus cultivos agrícolas en base a los conocimientos y concepciones, tradiciones y costumbres que han heredado de sus ancestros con relación a los efectos de las diferentes fases lunares. Desde el punto de vista del rigor científico Restrepo (2005), manifiesta que la fuerza de atracción de la luna, el sol y otros astros ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentra sobre la superficie terrestre. En base a estas apreciaciones, el mismo autor hace referencia en la planta y ha comprobado que este fenómeno se hace sentir en la savia de las plantas, iniciándose el proceso de su influencia desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radical de la planta.

El mismo autor redunda que, en la Luna Nueva, el flujo de la savia desciende y se concentra en la raíz. En la fase de Luna Creciente, el flujo de la savia comienza a ascender y se concentra en tallos y ramas. En la Luna Llena, el flujo de la savia asciende y se concentra en la copa, o sea en las ramas, hojas, frutas y flores y en el Cuarto Menguante, el flujo de la savia comienza a descender y se concentra en tallos y ramas. Todas estas actividades descritas tienen una directa relación con la mayor cantidad de lluvias que cae en la fase uno y tres, siendo menor la cantidad de lluvias en la fase dos y cuatro.

De acuerdo a los antecedentes recopilados, tanto de las creencias populares, aunado a las exigencias científicas y la fundamentación agroecológica, se desarrolló el presente proyecto de investigación intitulado “Efecto de las fases lunares en el rendimiento del cultivo de la Cebolla China variedad Roja Chiclayana bajo las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas” con la finalidad de evaluar y determinar la mejor fase lunar y su incidencia en el incremento del rendimiento y rentabilidad económica del cultivo.



## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Evaluación del rendimiento del cultivo de la Cebolla China, variedad Roja Chiclayana según las cuatro fases lunares bajo las condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas.

### **2.2. Objetivos específicos**

Evaluar el crecimiento y desarrollo del cultivo de la Cebolla China variedad Roja Chiclayana, de acuerdo a las cuatro fases lunares en el Distrito de Lamas-Provincia de Lamas.

Determinar la fase lunar más apropiada y su influencia en el incremento del rendimiento del cultivo de Cebolla China variedad Roja Chiclayana.

Realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados.

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. Generalidades sobre el cultivo**

Según Florín (1982), la Luna vista desde la tierra presenta cuatro fases definidas: Luna Nueva, Cuarto Creciente, Luna Llena y Cuarto Menguante. En Luna Nueva, el satélite está en Conjunción (entre el Sol y la Tierra), con la parte iluminada opuesta a nuestro Planeta. En Cuarto Creciente, la Luna se encuentra en cuadratura (las rectas que unen Sol y Tierra, formando 90 grados). En Luna Llena el satélite está en oposición (la tierra entre la Luna y el Sol), con la cara iluminada dando hacia la Tierra. En Cuarto Menguante, nuevamente la Luna se encuentra en cuadratura. Este ciclo tiene una duración de 29 días, 12 horas, 44 minutos, 42.8 segundos, el cual constituye la revolución sinódica, mes sinódico o lunación.

Arman (1985), menciona que los procesos vivos no son continuos, sino rítmicos. Todos los ritmos tienen un origen cósmico. La Tierra como planeta se mueve alrededor de un eje y da lugar a un ritmo de días y de noches al que hombres, animales y plantas están adaptados. La luna girando alrededor de la tierra produce ritmos mensuales y las estaciones con consecuencia de la vuelta de la tierra alrededor del Sol.

Restrepo (2005), manifiesta que la fuerza de atracción de la luna, y del sol sobre la superficie de la tierra en determinados momentos ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentra en la superficie terrestre con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza. Así, en

determinadas posiciones de la luna, el agua de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima, para descender hasta alcanzar un nivel mínimo, manteniéndose regular y sucesivamente esta oscilación. Se ha comprobado que este fenómeno se hace sentir en la savia de las plantas, iniciándose el proceso de su influencia desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radical.

Minka (1980,1984), informa que los ciclos lunares influyen en las condiciones atmosféricas, por lo que esta ejerce una influencia indirecta sobre la dinámica de animales, vegetales y sobre las mareas.

### **3.2. Influencia de las fases lunares en los cultivos**

Según Rossi (1988), Federick (1995), indican, que la radiación reflejada por la luna al parecer conlleva a alargarse el tejido celular induciendo la formación de nueva célula, además, que si la planta carece de claridad lunar en igualdad de todos los restantes parámetros, muestra carencia de vitalidad, raquitismo y dificultad para sobrevivir, siendo víctima fácil de plagas y enfermedades.

Thun (1988), manifiesta que después de más de veinte años de investigación científica, halló la evidencia de un ritmo relacionado con el paso de la luna en su órbita por los signos del zodiaco y estas en relación con las fases. Este ritmo hace que las plantas acentúen el crecimiento de una u otra de sus partes (raíz, hoja, flor o fruto), según el día de su siembra.

Thun y Thun (1990), indican, que durante la luna ascendente suben más las savias en las plantas. En sus partes superiores la planta está llena de savia y de fuerzas. Es buena época para cortar injertos. Se puede aumentar el efecto aprovechando en planta-fruto los días-fruto, que coinciden en este periodo y en planta-flor los correspondientes días-flor. Lo mismo se puede aplicar a los días apropiados para injertar. La fruta destinada al almacenaje recogida en este tiempo se mantiene más tiempo fresco y jugoso. Esta época también es apropiada para talar árboles de navidad, pues las hojas de pino tardan más en caer. El aroma es más agradable cuando se tala en días-flor.

Thun (1993), ha demostrado por medio de investigaciones que si se siembra cuando la luna está en un signo de tierra y cuando la luna disminuye tiende a desarrollar sus raíces adecuadas para la papa, zanahoria y otros órganos subterráneos. Si la siembra se ejecuta en un signo de agua y cuando empieza a aumentar la luz lunar (creciente), se obtiene un abundante desarrollo de las hojas; en un signo de aire (flores) y de fuego (frutos) abundante luz lunar (luna llena). Parece que el ritmo lunar influye sobre la tierra o sobre el agua (Thun, 1991), y de ahí el impulso pasa a la planta.

Aubert (1980), informa, que basándose en las prácticas tradicionales de agricultores europeos con relación a las fases lunares, forma dos grupos de plantas; las que se siembran en luna creciente (que crecen en altura y dan frutos como guisantes, tomates, habichuelas, etc.), y las que se siembran en luna menguante que se desarrollan al ras del suelo como las lechugas, o bajo tierra como las zanahorias, nabos, papas, etc.).

Minka (1980), recomienda no sembrar en Luna Nueva, pues existiría un exceso de crecimiento vegetativo, reduciéndose la producción; sin embargo, serían propicias las siembras realizadas alrededor de la Luna Llena. Se expone que en la agricultura tradicional de la selva, similarmente al de la Tierra, no se debe sembrar en Luna Nueva, pues en el caso del maíz, este crecería alto y débil sin producción.

La Luna Llena sería ideal para extraer la madera, cosechar granos, sembrar y podar. Los frutales no se desarrollan mucho y dan sabrosos frutos. Cuando empieza a menguar la Luna, se cortan las puntas de las plantas para que sean más hermosas y productivas (Minka, 1984)

Thun (1988), establece cuatro grupos de plantas según el producto que se desee obtener: las plantas para frutos deben ser sembradas unos días antes del plenilunio y el trasplante realizado en cuarto menguante; para las plantas que dan hojas recomiendan sembrar durante el cuarto menguante. Para plantas de raíz, incluidas papas, ajos y cebollas como excepción, también recomienda el cuarto menguante; mientras que para plantas de flores, considerando que se desea obtener abundante y prolongada floración recomienda sembrar en fases lunares luminosas, al igual que los vegetales destinados a la producción de las semillas aromáticas y oleaginosas.

Rossi (1988), manifiesta que los agricultores de África, Asia y América rigen sus actividades de acuerdo a las fases de la luna. En forma similar Federick (1995), menciona que en base a experiencias de agricultores y algunos

investigadores, describe los efectos en los vegetales de cada fase lunar para cada una de las casi trece iluminaciones que se produce en un año a partir de la primavera; mencionando entre otras cosas las heladas y quemazón de brotes que se le atribuye a la "luna roja".

Flores (1996), concluye que las fases lunares y los ritmos ascendente, descendente, perigeo y apogeo influyen en el rendimiento y calidad del pepinillo; la fase más eficaz fue la fase de luna llena (apogeo lunar y luna en fruto), la cual presentó fruto de calidad comercial. Así mismo, indica que la fase del cuarto menguante por estar desapareciendo la luz lunar, tiene poco efecto favorable en la calidad y rendimiento de los frutos, por la presencia de deformaciones y variabilidad en los tamaños, fue sembrado en luna en día de flor que no es favorable.

La fase de luna nueva por la falta de luz lunar produce pepinillos con variabilidad de tamaños, fue sembrado en luna descendente, perigeo lunar; pero fue favorecida en producción por sembrarse en luna en día fruto. La fecha lunar de preparación del suelo y de la siembra, influyen en los rendimientos, calidad, sanidad y presencia de malezas.

Cruz (2011), efectuó un trabajo de investigación intitulado sobre el efecto de las fases lunares en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), variedad Río Grande en el Fundo Miraflores de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Los resultados obtenidos nos indican que la altura de planta (cm), número de hojas, número de flores, fueron determinantes para

sincronizarse en los mayores rendimientos obtenidos en las fases lunares de luna llena y cuarto creciente, quienes obtuvieron 58520.33 y 48622.83 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Infojardín (2009), informa que las siembras de los cultivos según las fases lunares se deben de realizarse de la siguiente manera:

**a. Desde Luna Nueva a Cuarto Creciente:**

Propicia para sembrar espárragos, brécol, repollo, coliflor, lechuga, perejil, espinaca, pepinos, cereales y granos en general. Las plantas ya germinadas presentan un crecimiento rápido y uniforme, tanto de follaje como de raíz. Las semillas de germinación rápida se desarrollan muy bien (éstas se pueden sembrar durante ésta etapa o durante la etapa inmediata anterior) se siembran dos o tres días antes o justo durante la Luna Nueva. Las semillas de germinación lenta no se dan muy bien en esta etapa.

**b. Desde Cuarto Creciente a Luna Llena:**

Propicia para sembrar habichuelas, guisantes, berenjena, melones, sandía, pimientos, calabaza, tomates, cereales, granos y semillas de flores en general así como también, todo tipo de plantas que crecen en altura y dan frutos. Durante éste periodo hay poco crecimiento de raíces y mucho en el follaje. No se siembran estacas o esquejes (reproducción vegetativa) porque se deshidratan debido a la pérdida de sus líquidos internos, pero sí es recomendable hacer trasplantes de plantas de un

matero a otro, ya que se da un crecimiento rápido del tallo y se produce abundante follaje, mas no así de la raíz. También, cuando sea el momento adecuado para ello, se comienzan las labores de cosecha (sobre todo durante el verano y el otoño) de igual modo, es una fase propicia para sacar el estiércol de los corrales, así como para voltear el compost y cortar caña o sembrar árboles frutales (tres o cuatro días antes de la Luna Llena).

**c. Desde Luna Llena a Cuarto Menguante:**

Propicia para sembrar remolacha, zanahoria, achicoria, chirivía, patatas, rabanillo, nabos, cebollas, raíces y tubérculos en general. Se hacen trasplantes de plantas, pero con el objetivo de fortalecer la raíz, ya que en éste período crecen y se desarrollan más las raíces que el tallo, así como también se da poca producción de follaje. Se siembran todo tipo de semillas de germinación lenta. También durante éste período es muy adecuado continuar las actividades de cosecha según sea la estación. Se recomienda hacer podas (follaje) y cortar madera preferiblemente en Cuarto Menguante ya que se produce buena cicatrización.

**d. Desde Cuarto Menguante a Luna Nueva:**

Propicia para arar la tierra, la extirpación de malas hierbas, remoción de raíces (desherbado de adventicias), remoción de turba, aireo y limpieza de la tierra para la nueva cosecha. Una vez ya limpio y preparado el terreno de siembra, es muy común que dos o tres días antes que ocurra la fase de Luna Nueva se siembran todas aquellas semillas de germinación



rápida como lo son el arroz, frijol, maíz, hortalizas, etc. para que cuando germine la semilla y pase ésta, de un estado vida latente a período de completa actividad en crecimiento, coincida esto, justo con la fase lunar que precisamente la ayudará a fomentar aún más dicho desarrollo (de Luna Nueva a Cuarto Creciente). Se efectúan la siembra de injertos, estacas o esquejes, sobre todo si está muy próxima la Luna Nueva. Durante éste periodo hay poco desarrollo de raíces, tallo y follaje, es en general una etapa de poco o de ningún crecimiento vegetal, se le considera como un periodo de reposo.

### **3.3 El cultivo de la Cebolla China**

#### **3.3.1 Clasificación taxonómica**

Agrinova Science (2010), y la página Web (<http://www.cebollalarga.com/ficha-tecnica>), presentan la siguiente clasificación:

Reino : Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Asparagales

Familia: Amaryllidaceae

Género: *Allium*

Especie: *fistulosum*.

#### **3.3.2 Morfología**

Valdez (1999), nos dice que la cebolla presenta un sistema radicular formado por numerosas raicillas fasciculadas, de color blanquecino, poco profundas,

que salen a partir de un tallo a modo de disco, o "disco caulinar". Este disco caulinar presenta numerosos nudos y entrenudos (muy cortos), y a partir de éste salen las hojas.

Maroto (1986), menciona que el bulbo de la cebolla está compuesto por células que tienen un tamaño relativamente grande y poseen formas alargadas u ovaladas. Dichas células se encuentran unidas entre sí por una sustancia llamada péctico (que es producida por la pared celular), cuya función es darle estructura firme y protección al "fruto" de la *Allium odorum*. Otra característica muy importante del bulbo es que su estructura consta en su mayoría de hojas; es decir, los nomófilos de la planta, que surgen de un tallo abreviado o disco apenas perceptible, y cuyos nudos y entrenudos están muy juntos. Estas hojas se distinguen en bases foliares o vainas de reserva y en vainas de protección (hojas apergaminadas que recubren todo el bulbo).

### **3.3.3 Manejo del cultivo**

Siembra. La cebolla china se siembra a 10 x 20 cm., alcanzando un total 500 000 plantas.ha<sup>-1</sup>, en la cual no se nota el efecto de competencia por agua, nutrimentos, espacio y luz (Walker, 1952). Los estudios realizados, recomienda la siembra de cebolla china a 10 cm x 15 cm, para alcanzar un total de 666.666 plantas.ha<sup>-1</sup> y un rendimiento de 16 4000 kg.ha<sup>-1</sup> (Valdez, 1999).

Según la FAO del año 2002, menciona que la siembra de la cebolla puede hacerse de forma directa o en semillero para posterior trasplante. En siembra

directa, la cantidad de semilla necesaria es muy variable ( $4 \text{ g.m}^2$ ), normalmente se realiza a voleo y excepcionalmente a chorrillo, recubriendo la semilla con una capa de mantillo de 3-4 cm. de espesor. Sembrar a principios de primavera, enterrando la semilla a 1,5 cm. en hileras separadas 25 cm. entre sí. La germinación se producirá a los 21 días aproximadamente.

Camasca (1994), con una tecnología media utilizan un distanciamiento de 10 x 10 cm aproximadamente. Al realizar la siembra lo hacen en forma indistinta. No se tiene en cuenta las hileras, obtiene un rendimiento aproximado de 1 kg x  $\text{m}^2$  diariamente venden un promedio de 50 Kg., estimado que entre los productores y abastecedores de la costa del País.

### **3.4 Requerimiento de la Cebolla China.**

Jones (1963), menciona que el mejor pH para la cebolla china está en un rango de 5,5 a 6,5; pero, los suelos muy ácidos se pueden corregir con cal y suelos muy alcalinos se pueden mejorar con adiciones de azufre usualmente una aplicación básica de fertilizantes es interesante en el cultivo antes de colocar la semillas se aplica una fracción de fertilización a la cebolla recién sembrada en bandas a una distancia de 2 - 3,5 pulgadas de la raíz. El N se puede aplicar en forma granular o en pellet incluidos en los sistemas de irrigación; NPK así como Cu, Mn, Zn son necesarias para el desarrollo de esta especie.

Huancane (2011), indica que se han determinado las cantidades de nutrientes absorbidos según el rendimiento. En el cuadro 1, se muestran la absorción de nutrientes, según el rendimiento obtenido.

**Cuadro 1:** Absorción de nutrientes

Rendimiento Kg.ha <sup>-1</sup>	Cantidades absorbidas en kg.		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
37	133	22	177
42	160	76	125

Suarez (2009), menciona que conociendo el comportamiento de las curvas de absorción se determinan las épocas de mayor absorción de nutrientes durante el ciclo de crecimiento. Esto a su vez permite definir las épocas de aplicación de los fertilizantes en los programas de fertilización, que generalmente deberán ocurrir unas dos semanas antes de este pico de alto requerimiento de nutrientes. Con esto se logra maximizar el aprovechamiento de los fertilizantes. También las curvas de absorción, permiten conocer la calidad nutritiva de los cultivos para consumo humano y animal. En el cuadro 2 se muestra que el rendimiento de 40 t.ha<sup>-1</sup> del cultivo de la cebolla, absorben muchos elementos nutritivos.

**Cuadro 2:** Absorción de nutrientes en Cebolla

<b>Absorción de Nutrientes</b> Un rendimiento de 40 t.ha <sup>-1</sup> absorbe:	
N	160 kg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	70 kg
K <sub>2</sub> O	210 kg
MgO	25 kg
CaO	30 g

### 3.5 Principales enfermedades de la cebolla china.

Cuadro 3: Enfermedades más comunes en cebolla china (Vargas, 1996)

Enfermedad	Patógeno
Pudrición rosada de raíz	<i>Poma terrestris</i>
Tizón de la hoja	<i>Stemphylium vesicarium</i>
Roya	<i>Puccinia allii</i> y <i>P. porri</i>
Moho gris del bulbo	<i>Botrytis cinerea</i>
Oidium	<i>Oidiopsis sicula.</i>
Mildiu	<i>Peronospora destructor</i>
Marchitez y pudrición de raíz	<i>Fusarium oxysporum</i>
Alternariosis	<i>Alternaria porri</i> y <i>A. solani.</i>

Apaza (2004), menciona que existen dos enfermedades de principal importancia en los cultivos del género *Allium* y a continuación se describen:

- **Mancha púrpura** causada por *Alternaria porri*

La enfermedad causa manchas blancas y hundidas, cuyo centro posteriormente se torna rojizo. Ataca las hojas, pedúnculos florales y bulbos. Las infecciones de esta enfermedad están asociadas con lesiones causadas por *Botrytis* sp. En cultivares susceptibles, las lesiones son de consistencia acuosa, rodeadas por un borde amarillento en el que posteriormente se desarrollan las fructificaciones del hongo, similares a puntos oscuros, luego la zona central de la lesión se torna rojiza y en condiciones favorables para la enfermedades, las lesiones coalescen y las hojas se doblan con facilidad.

- **Raíz rosada** causada por *Pyrenochaeta terrestris*

El hongo que causa la raíz rosada es un habitante común del suelo y ataca las raíces de muchos cultivos. El síntoma característico de esta enfermedad es la coloración morada en el tejido de las raíces, las que se vuelven café oscuro y mueren. Las plantas continúan emitiendo raíces pero al no poder satisfacer los requerimientos nutricionales de la planta, el follaje se torna amarillento y las plantas presentan enanismo. En ataques severos este patógeno causa la muerte de la planta.

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Materiales**

#### **4.1.1 Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se ejecutará en el Fundo Hortícola “El Pacifico” de propiedad del señor Jorge Peláez Rivera, ubicado en el Departamento de San Martín, Provincia de Lamas, Distrito de Lamas.

##### **a) Ubicación Política**

- Región : San Martín
- Departamento : San Martín
- Provincia : Lamas
- Distrito : Lamas

##### **b) Ubicación Geográfica**

- Longitud Oeste : 76° 30' 45"
- Latitud Sur : 06° 20' 15"
- Altitud : 835 m.s.n.m.m.
- Zona de vida : Bosque Tropical Seco (bs-T)

#### **4.1.2 Condiciones Ecológicas**

Holdridge (1985), indica que el área donde se realizó el presente trabajo de investigación se encuentra en la zona de vida de Bosque seco Tropical (bs – T) en la selva alta del Perú.

### 4.1.3 Características edafoclimáticas

#### a. Características climática

El cuadro 4, nos muestra los datos meteorológicos registrados por la Estación Climatológica Ordinaria de la ciudad de Lamas (SENAMHI, 2011), en donde se evaluó los datos meteorológicos en los meses de Mayo a Junio de 2011, se aprecia la temperatura media mensual de 23.00 °C, la precipitación total mensual de 325.0 mm y la humedad relativa (%) de 86.00.

Cuadro 4: Datos meteorológicos según SENAMHI, 2011.

Meses	Temperatura Media Mensual (°C)	Precipitación total mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Mayo	23.10	144.90	87.00
Junio	22.90	101.90	88.00
Julio	23.00	79.70	83.00
Total	69.00	325.90	258.00
Promedio	23.00	109.60	86.00

#### b. Características Edáficas

En el cuadro 5, se muestra el análisis del suelo físico-químico, cuyos resultados indican que, el suelo presenta una textura franco arcillo arenoso, con un pH de 5.87 de reacción ligeramente ácido, la materia orgánica se encuentra en un nivel medio con 2.18, el fósforo asimilable se encuentra en un nivel bajo, el potasio asimilables es medio con 132 kg.ha<sup>-1</sup>.



Cuadro 5: Análisis físico-químico del suelo

Determinaciones		Datos	Interpretación
pH		5.87	Ligeramente Ácido
M.O (%)		2.18	Medio
Mmos/cc		1.83	
P (ppm)		7.0	Bajo
K <sub>2</sub> O (kg.ha <sup>-1</sup> )		132.0	Medio
Análisis mecánico (%)	(%) Arena	62.40	
	(%) Limo	13.80	
	(%) Arcilla	28.20	
	Clase textural	Franco Arcillo Arenoso	
CIC (meq)		12.30	Bajo
Cationes cambiables (meq)	Ca <sup>++</sup> (meq/100 g)	10.0	Bajo
	Mg <sup>++</sup> (meq/100 g)	2.00	Bajo
	K <sup>+</sup> (meq/100 g)	0.13	Bajo

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA/UNSM-T, 2011.

## 4.2 Metodología

### 4.2.1 Diseño y características del experimento:

Para la ejecución del presente experimento se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques, cuatro tratamientos y con un total de 16 unidades experimentales.

Para el procesamiento estadístico se utilizó el Software SPSS 19, obteniéndose el análisis de varianza (ANVA) y la Prueba múltiple de Duncan al 0.05 de probabilidad como estadígrafos para detectar diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados.

#### 4.2.2 Tratamientos estudiados.

**Cuadro 6: Bloques, Tratamientos, fases lunares y fechas de siembras**

Bloques	Tratamientos	Fechas de siembras
I	Luna Nueva	03/05/11
I	Cuarto Creciente	10/05/11
I	Luna Llena	17/05/11
I	Cuarto Menguante	26/05/11
II	Luna Nueva	03/05/11
II	Cuarto Creciente	10/05/11
II	Luna Llena	17/05/11
II	Cuarto Menguante	26/05/11
III	Luna Nueva	03/05/11
III	Cuarto Creciente	10/05/11
III	Luna Llena	17/05/11
III	Cuarto Menguante	26/05/11
IV	Luna Nueva	03/05/11
IV	Cuarto Creciente	10/05/11
IV	Luna Llena	17/05/11
IV	Cuarto Menguante	26/05/11

#### 4.2.3 Conducción del experimento

- a. **Limpieza del terreno:** Se utilizó machete y lampa para eliminar las malezas.
- b. **Preparación del terreno y mullido:** Esta actividad se realizó removiendo el suelo con el uso de una mula mecánica, previa aplicación de gallinaza, con la finalidad de mejorar la textura. Seguidamente se empezó a mullir las parcelas con la ayuda de un rastrillo, con la finalidad de homogenizar el terreno.
- c. **Parcelado:** Después de la remoción del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en cuatro, cada uno y con sus respectivos tratamientos.

- d. Preparación del terreno:** Para la preparación del terreno, se utilizó 10 sacos de gallinaza incorporadas al suelo con el uso de un motocultor.
- e. Siembra:** La siembra se realizó usando semillas vegetativas a una profundidad de 02 cm, un distanciamiento de 10 cm entre planta y 20 cm entre fila. La siembra se realizó al inicio de cada fase lunar.
- f. Labores culturales**
- **Control de maleza:** Se realizó dos veces durante la campaña, la primera a los 15 días después de la siembra y la segunda 20 días después del primer cultivo.
  - **Riego:** Se efectuó de manera continua y de acuerdo a la incidencia de las lluvias registradas.
  - **Cosecha:** Se realizó cuando las variedades alcancen su madurez comercial, en forma manual.

#### **4.2.4 Variables evaluadas**

- a. Porcentaje de prendimiento:** Se contabilizó el número total de plantas emergidas por tratamiento y por cada fase lunar a los 8 días.
- b. Altura de planta:** Se evaluó a la cosecha, tomando al azar 10 plantas por tratamiento y por cada fase lunar.

- c. Diámetro de la base del tallo:** Se efectuó tomando las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento y por cada fase lunar, la medición se realizó empleando vernier, durante la cosecha.
- d. Peso por planta:** Se pesaron las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento y por cada fase lunar, para lo cual se usó una balanza de precisión.
- e. Rendimiento en la producción en  $\text{kg.ha}^{-1}$ :** Se pesaron las 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento y por cada fase lunar, se usó una balanza de precisión, el resultado fue convertido a  $\text{t.ha}^{-1}$ .
- f. Análisis Económico.**
- Se realizó en función al área sembrada, producción lograda, Beneficio Costo.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Altura de planta (cm)

**Cuadro 7: Análisis de varianza para la Altura de planta (cm)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
<b>Bloques</b>	1,135	3	0,378	1,720	0,232 <b>N.S.</b>
<b>Tratamientos</b>	795,335	3	265,112	1205,053	0,000 <b>**</b>
<b>Error experimental</b>	1,980	9	0,220		
<b>Total</b>	798,450	15			

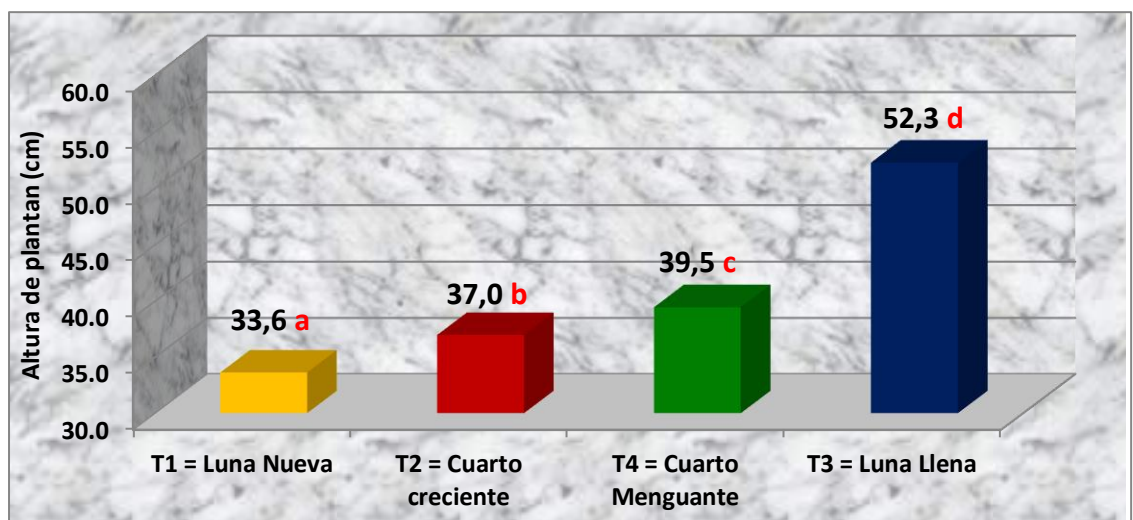
**$R^2 = 99,8\%$**

**C.V. = 1,16%**

**Promedio = 40,58**

N.S. No significativo

\*\*significativo al 99% ( $\alpha = 0,01$ )



**Gráfico 1: Prueba múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta.**

## 5.2. Diámetro del cuello (cm)

**Cuadro 8: Análisis de varianza para el Diámetro del cuello**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
<b>Bloques</b>	0,005	3	0,002	1,545	0,269 <b>N.S.</b>
<b>Tratamientos</b>	1,378	3	0,459	437,161	0,000 **
<b>Error experimental</b>	0,009	9	0,001		
<b>Total</b>	1,392	15			

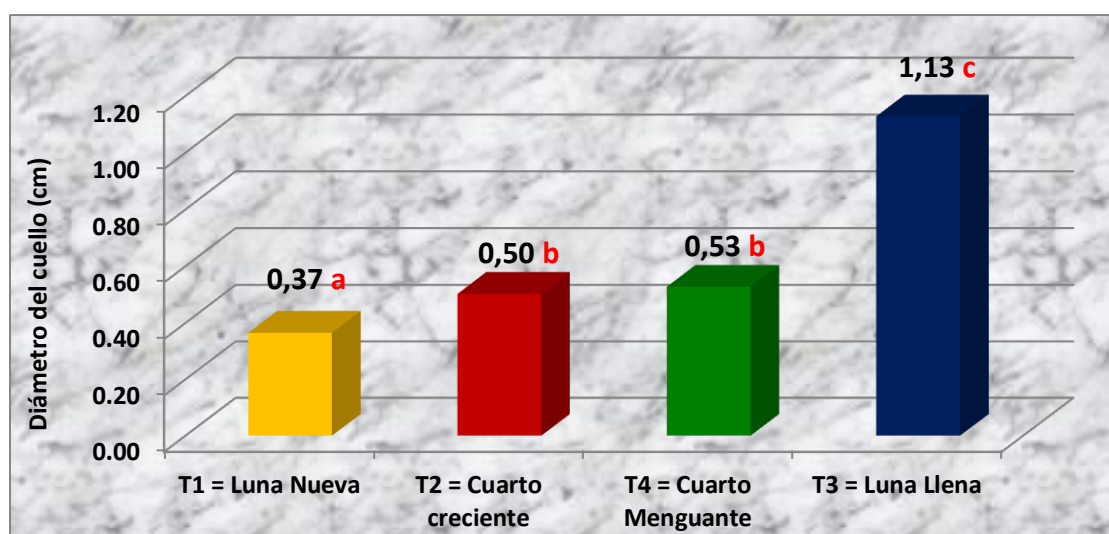
**$R^2 = 99,3\%$**

**C.V. = 5,0%**

**Promedio = 0,63**

N.S. No significativo

\*\*significativo al 99% ( $\alpha = 0,01$ )



**Gráfico 2: Prueba múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del cuello**

### 5.3. Diámetro del bulbo (cm)

**Cuadro 9: Análisis de varianza para el Diámetro del bulbo (cm)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
<b>Bloques</b>	0,005	3	0,002	2,024	0,181 N.S.
<b>Tratamientos</b>	1,446	3	0,482	545,314	0,000 **
<b>Error experimental</b>	0,008	9	0,001		
<b>Total</b>	1,460	15			

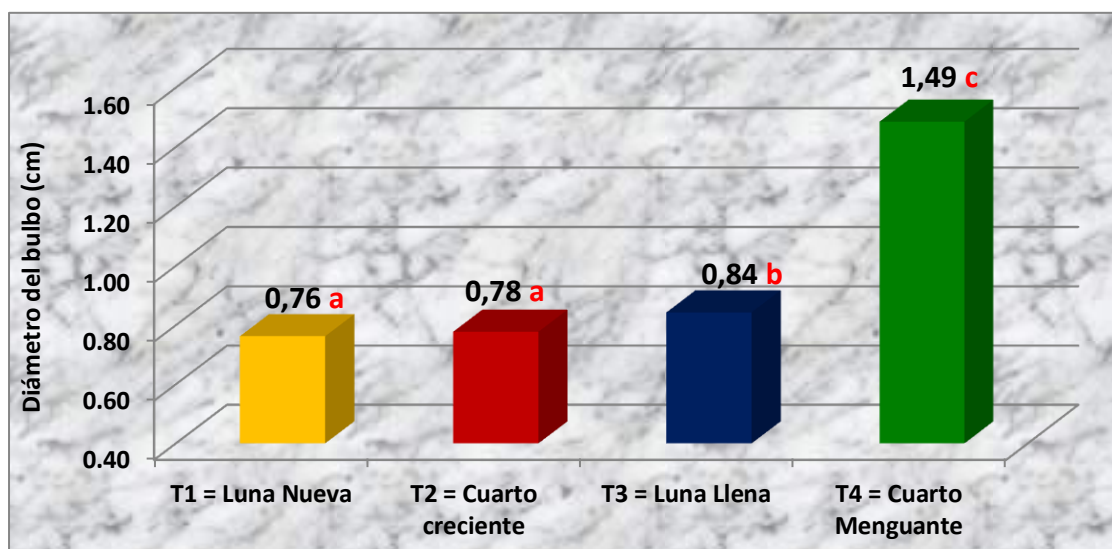
$R^2 = 99,5\%$

C.V. = 3,26

Promedio = 0,97

N.S. No significativo

\*\*significativo al 99% ( $\alpha = 0,01$ )



**Gráfico 3: Prueba múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del bulbo.**

#### 5.4. Peso de la planta (g)

**Cuadro 10: Análisis de varianza para el Peso de la planta (g)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
<b>Bloques</b>	14,235	3	4,745	2,742	0,105 <b>N.S.</b>
<b>Tratamientos</b>	13271,600	3	4423,867	2556,327	0,000 <b>**</b>
<b>Error experimental</b>	15,575	9	1,731		
<b>Total</b>	13301,410	15			

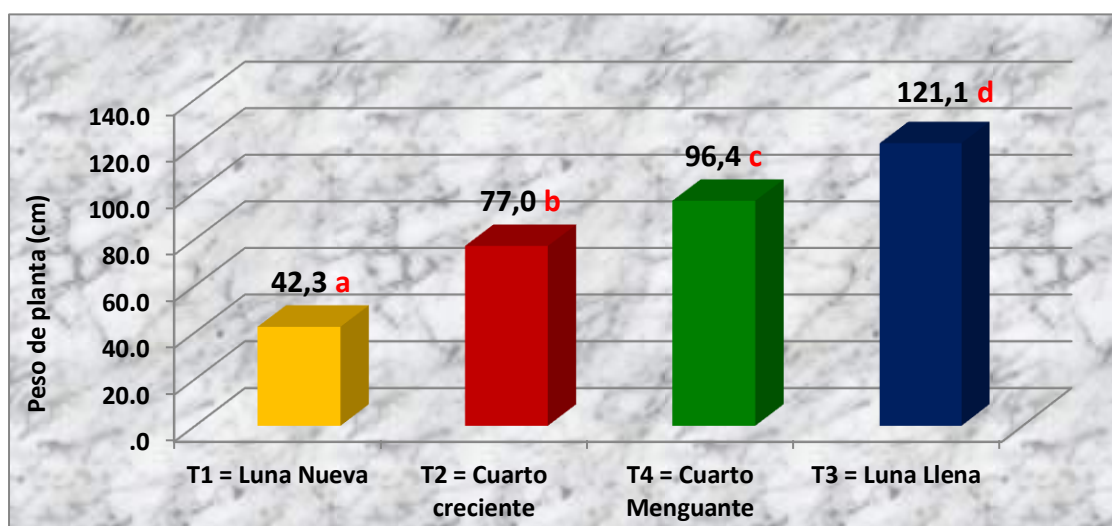
**$R^2 = 99,9\%$**

**C.V. = 1,56%**

**Promedio = 84,18**

N.S. No significativo

\*\*significativo al 99% ( $\alpha = 0,01$ )



**Gráfico 4: Prueba múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al peso de la planta.**



## 5.5. Rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>)

**Cuadro 11: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
<b>Bloques</b>	889687,500	3	296562,500	2,742	0,105 N.S.
<b>Tratamientos</b>	8,295E8	3	2,765E8	2556,327	0,000 **
<b>Error experimental</b>	973437,500	9	108159,722		
<b>Total</b>	8,313E8	15			

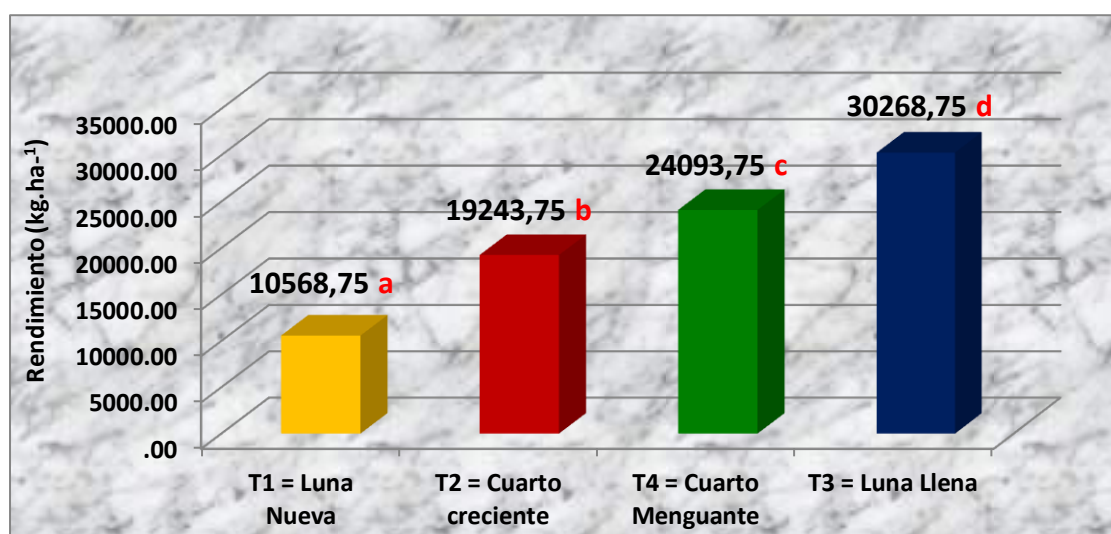
**R<sup>2</sup> = 99,9%**

**C.V. = 1,56%**

**Promedio = 21043,75**

N.S. No significativo

\*\*significativo al 99% ( $\alpha = 0,01$ )



**Gráfico 5: Prueba múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento.**

## 5.6. Análisis económico

**Cuadro 12: Análisis económico de los tratamientos estudiados**

Trats	Rdto (kg.ha <sup>-1</sup> )	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
<b>T1 (LN)</b>	10568.75	15,354.18	1.0	.10,568.75	-4,785.43	-0.68
<b>T2 (CC)</b>	19243.75	15,519.91	1.0	19,243.73	3,723.84	1.23
<b>T3 (LLL)</b>	30268.75	16,983.61	1.0	30,268.75	13,285.14	1,78
<b>T4 (CM)</b>	20093.75	15,659.17	1.0	20,093.75	4.434.58	1.28

## **VI. DISCUSIONES**

### **6.1. De la altura de planta (cm)**

El análisis de varianza (cuadro 7) para la altura de planta (cm), detectó diferencias significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos y el efecto de los tratamientos sobre la altura de planta es explicada en un 99,8% determinada por su Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1,16% determina una desviación muy pequeña, motivo por el cual no exige mayor discusión, además este valor se encuentra dentro del rango establecido por Calzada (1982) para trabajos en campo definitivo.

La prueba múltiple de Duncan al 5% (gráfico 1), con los promedios ordenados de menor a mayor también detectó diferencias significativas entre los tratamientos. Se destaca el T3 (Luna Llena) quien alcanzó el mayor promedio con 52,3 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T4 (Cuarto Menguante), T2 (Cuarto Creciente) y T1 (Luna Nueva) quienes obtuvieron promedios de 39,5 cm, 37,0 cm y 33,6 cm., de altura de planta, respectivamente.

La mayor altura de planta registrada en el tratamiento Luna Llena, es atribuido al hecho de que en la fase, la incidencia de la radicación difusa incidente sobre el cultivo ha generado mayor capacidad de acción fotosintética y por ende mayor capacidad de movimiento y distribución de la savia elaborada, viabilizando mayor producción y crecimiento de células, traduciéndose porque

razón en esta fase tiende a tener mayor desarrollo las plantas sembradas en esta fase, corroborando Rossi (1988), Federick (1995), quienes indican, que la radiación reflejada por la luna al parecer conlleva a alargarse el tejido celular, induciendo formación de nuevas células. Concordando los resultados con Minka (1980), quienes recomiendan realizar la siembra en la fase de la Luna Llena, porque en esta fase hay mayor fuerza de atracción, esta fuerza de atracción moviliza la savia elabora y durante la luna ascendente sube más savia en las plantas, además llueve más, por lo tanto hay mayor nivel freático del suelo, mayor absorción de sales minerales y agua, incidiendo el efecto en un mayor desarrollo de la planta (Thun; 1980; Minka, 1980, 1984; Restrepo, 2005).

El menor promedio de crecimiento obtenido por el tratamiento Luna Nueva, estuvo relacionado por la falta de claridad lunar en esta fase, menor producción de tasa fotosintética, menor producción de fotosintatos y los resultados obtenidos inducen a concluir de que se produjo menor producción y formación de células, traduciéndose que las plantas crecidas en este tratamiento tuvieran menor tamaño en comparación con los demás tratamientos (Rossi, 1988 y Federick, 1995). También Minka (1980) corrobora que no se debe sembrar en Luna Nueva. Corrobora Flores (1996) quien argumenta que en la fase de la Luna Nueva por falta de luz producen pepinillos con variabilidad de tamaños.

## **6.2. Del diámetro del cuello (cm)**

El análisis de varianza (cuadro 8) para el diámetro del cuello, detectó diferencias significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos y el efecto de los tratamientos sobre el diámetro del cuello de la planta es explicada en un 99,3% determinada por su Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 5,0% determina una desviación muy pequeña, motivo por el cual no exige mayor discusión, además este valor se encuentra dentro del rango establecido por Calzada (1982) para trabajos en campo definitivo.

La prueba múltiple de Duncan al 5% (gráfico 2), con los promedios ordenados de menor a mayor también detectó diferencias significativas entre los tratamientos. Se destaca el T3 (Luna Llena) quien alcanzó el mayor promedio con 1,13 cm de diámetro del cuello de la planta, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T4 (Cuarto Menguante), T2 (Cuarto Creciente) y T1 (Luna Nueva) quienes obtuvieron promedios de 0,53 cm, 0,50 cm y 0,37 cm de diámetro del cuello de la planta, respectivamente.

La variabilidad de resultados obtenidos en la presente variable y más que todas las plantas crecidas en el tratamiento Luna Llena, se puede inferir que tuvo mayor diámetro del cuello debido a que en esta fase llueve más, los resultados de SENAMHI (2011) lo indican, traduciéndose que hubo mayor humedad en el suelo, además el pH del suelo con un valor de 5.87 (Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA/UNSM-T, 2011), me indica que hubo mayor disponibilidad de nutrientes del suelo y ser absorbidas por las

raíces de las plantas para la formación y producción de un mayor contenido de la savia bruta y elaborada, la misma que enriqueció e incrementó el diámetro del cuello de la planta.

### **6.3. Del Diámetro del bulbo (cm)**

El análisis de varianza (cuadro 9) para diámetro del bulbo (cm), detectó diferencias significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos y el efecto de los tratamientos estudiados sobre el diámetro del bulbo es explicada en un 99,5% determinada por su Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 3,26% determina una desviación muy pequeña, motivo por el cual no exige mayor discusión, además este valor se encuentra dentro del rango establecido por Calzada (1982) para trabajos en campo definitivo.

La prueba múltiple de Duncan al 5% (gráfico 3), con los promedios ordenados de menor a mayor también detectó diferencias significativas entre los tratamientos. Se destaca el T4 (Cuarto Menguante) quien alcanzó el mayor promedio con 1,49 cm de diámetro del bulbo, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T3 (Luna Llena), T2 (Cuarto Creciente) y T1 (Luna Nueva), quienes obtuvieron promedios de 0,84 cm, 0,78 cm y 0,76 cm de diámetro del bulbo, respectivamente.

#### **6.4. Del peso de la planta (g)**

El análisis de varianza (cuadro 10) para el peso de la planta (g), detectó diferencias significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos y el efecto de los tratamientos estudiados sobre el peso de la planta es explicada en un 99,9% determinada por su Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1,56% determina una desviación muy pequeña, motivo por el cual no exige mayor discusión, además este valor se encuentra dentro del rango establecido por Calzada (1982) para trabajos en campo definitivo.

La prueba múltiple de Duncan al 5% (gráfico 4), con los promedios ordenados de menor a mayor también detectó diferencias significativas entre los tratamientos. Se destaca el T3 (Luna Llena) quien alcanzó el mayor promedio con 121,1 gramos de peso de la planta, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T4 (Cuarto Menguante), T2 (Cuarto Creciente) y T1 (Luna Nueva) quienes obtuvieron promedios de 96,4 g, 77,0 g y 42,3 gramos de peso de la planta, respectivamente.

Es importante destacar que la luz del fotoperiodo ejerce su acción sobre los tejidos verdes de las plantas en momentos diferentes del ciclo vegetal, estimulando a la planta a desarrollarse. Por otro lado, la intensidad lumínica requerida por la acción foto estimulante, posibilitó que la luz de la Luna Llena, estimule mayor fuerza de atracción y más irrigación de la savia elaborada enriqueciendo a las células, tejidos y órganos de la planta, trayendo como consecuencia que se incremente el desarrollo productivo del cultivo

traduciéndose de esta manera porque razón se obtuvo mayor peso de la planta en esta fase, corroborando Thun (1990), quién manifiesta que durante la luna ascendente sube más savia y hay un enriquecimiento mayor en las plantas crecidas en esta fase.

#### **6.5. Del Rendimiento ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ )**

El análisis de varianza (cuadro 11) para el rendimiento en  $\text{kg.ha}^{-1}$ , detectó diferencias significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos y el efecto de los tratamientos sobre la altura de planta es explicada en un 99,9% determinada por su Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1,56% determina una desviación muy pequeña, motivo por el cual no exige mayor discusión, además este valor se encuentra dentro del rango establecido por Calzada (1982) para trabajos en campo definitivo.

La prueba múltiple de Duncan al 5% (gráfico 5), con los promedios ordenados de menor a mayor también detectó diferencias significativas entre los tratamientos. Se destaca el T3 (Luna Llena) quien alcanzó el mayor promedio con  $30268,75 \text{ kg.ha}^{-1}$ , superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T4 (Cuarto menguante), T2 (cuarto creciente) y T1 (Luna nueva) quienes obtuvieron promedios de  $24093,75 \text{ kg.ha}^{-1}$ ,  $19243,75 \text{ kg.ha}^{-1}$ , y  $10568,75 \text{ kg.ha}^{-1}$  de rendimiento respectivamente.

Los resultados obtenidos indican que las variables estudiadas como la altura de planta, diámetro del cuello y peso de la planta fueron las que determinaron



que en la fase de la Luna Llena se obtengan el mayor rendimiento promedio del cultivo, siendo esta valoración semejante al que consiguió Cruz (2011) cuando evaluó el efecto de las fases lunares en la producción del cultivo de Tomate, variedad Río Grande quién obtuvo el mayor rendimiento promedio de 58,520.33 kg.ha<sup>-1</sup> en la fase de la Luna Llena, siendo la altura de planta (cm), el número de hojas, y el número de flores, variables que determinaron de que en la fase de la Luna Llena se obtenga el mayor rendimiento del cultivo. También Flores (1996) corrobora, cuando evaluó el efecto de las fases lunares en la producción de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en el valle de Huánuco, indicando que la fase de la Luna Llena fue la más eficaz, porque se obtienen frutos de calidad comercial.

En resumen, la obtención del mayor rendimiento obtenido en la fase lunar en el presente experimento se relacionó por el influjo lunar de la Luna Llena, quien determinó mayor actividad fisiológica al incrementar la velocidad de traslación de los líquidos en los tejidos conductores durante la fase de la Luna Llena, traduciéndose de que en esta fase se obtenga el mayor rendimiento promedio del cultivo (Restrepo, 2005; Rossi, 1988; Féderick, 1995; Infojardín, 2009).

#### **6.6. Análisis económico**

En el cuadro 12, se presenta el análisis económico de los tratamientos, donde se ha puesto en valor el costo total de producción para los tratamientos estudiados, esto fue construido sobre la base del costo de producción,

rendimiento y el precio actual al por mayor en el mercado local calculado en S/ 1.00 Nuevo Sol por kg de cebolla china.

Se puede apreciar que todos los tratamientos arrojaron valores C/B superiores a 1, a excepción del tratamiento 1 (Luna Nueva); es decir que todos los tratamientos obtuvieron ganancias reflejadas en los beneficios netos. El tratamiento T3 (Luna Llena) obtuvo el mayor B/C con 1.78 y un beneficio neto de S/. 13,285.14 por hectárea, seguido de los tratamientos T4 (Cuarto Menguante), T2 (Cuarto Creciente), quienes obtuvieron valores B/C de 1,28 y 1,23 con beneficios netos de S/. 4,434.58 y 3,723.84 Nuevos Soles, respectivamente.

Es imprescindible acotar que la siembra y producción de una hectárea de este y otros cultivos hortícolas a nivel local implica mayores producciones y por ende mayores riesgos de comercialización, repercutiendo en el precio, la cual se define por la ley de la oferta y la demanda por un lado y el riesgo de saturar el mercado por el otro.

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1.** El T3 (Luna Llena) alcanzó el mayor **rendimiento** promedio con 30 268,75 kg.ha<sup>-1</sup>, 121,1 gramos de peso de la planta, 52,3 cm de altura de planta y 1,13 cm de diámetro del cuello de la planta superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos
- 7.2.** Se destaca el T4 (Cuarto Menguante) quien alcanzó el mayor promedio con 1,49 cm de diámetro del bulbo, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T3 (Luna Llena), T2 (Cuarto Creciente) y T1 (Luna Nueva).
- 7.3.** El tratamiento T3 (Luna Llena) obtuvo el mayor B/C con 1.78 y un beneficio neto de S/. 13,285.14 por hectárea, seguido de los tratamientos T4 (Cuarto Menguante), T2 (Cuarto Creciente) y T1 (Luna Nueva) quienes obtuvieron valores B/C de 1,28; 1.23 y -0.68, con beneficios netos de S/. 4,434.58; S/. 3,723.84 y S/. -4,785.43 S/. 258,09 Nuevos Soles, respectivamente.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones que se plantean, están en función a las condiciones edafoclimáticas de la zona en estudio y de los resultados y discusiones de los mismos, planteándose las siguientes:

- 8.1.** La siembra del cultivo de Cebolla China variedad Roja Chiclayana en Luna Llena en el mes de mayo de cada año.
- 8.2.** Con el objetivo de validar los resultados obtenidos, se recomienda evaluar el efecto de las fases lunares en el mismo cultivo en otras épocas del año y comparar en épocas de solsticio u equinoccio.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Agrinova Science 2010. “El cultivo de cebolla”. Page web:<http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>; 2010.
2. Arman, K. (1985). Tierra y Pan. 7ma edición. Editorial Rudolf Steiner. Madrid España. 158 Págs.
3. Aubert, C. 1980. El huerto biológico: Como cultivar todo tipo de hortalizas sin productos químicos ni tratamientos tóxicos. Barcelona. 115-117 Págs.
4. Barreiro, J. F. (2003). La Luna y la Agricultura. Instituto Agronómico Nacional, IAN, Caacupé, Paraguay. ABC.Color. [http://www.ini.unipi.it/stevia/Suplemento/RUR23\\_008.HTM](http://www.ini.unipi.it/stevia/Suplemento/RUR23_008.HTM)
5. Camasca V.A. 1994. Horticultura Práctica. Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho – Perú 1677. CCXVII. 4, 41 pp.
6. Calzada, B. (1982). Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S.A. Lima-Perú. 644 Págs.
7. Cahuana, E. (1989). Efecto de las fases lunares en la producción del maíz. Técnicas Agropecuarias. CIPCA. Piura. 24 Págs.
8. Cruz, L. D. (2011). Efecto de las fases lunares en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) variedad Río Grande en el Fundo Miraflores UNSM-T. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. 64 Págs.
9. Federick, R. (1995). L'influence de la lune sur les culture. París – Francia. 158 Págs.

10. Flores, V. E. E. (1996). Efecto de las fases lunares en la producción de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en el Valle de Huánuco. Tesis de Investigación. Universidad Nacional "Hermilio Valdizan". Huánuco. Perú. 64 Págs.
11. Florín, X. (1990). Calendario biológico-biodinámico de constelaciones. Editorial Ridolf Steiner. Madrid, España. 52 Págs.
12. Holdridge, H. I. (1970). Clave Ecológica del Perú. Zonas de vida. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza. Lima. Perú. 367 – 368 Págs.
13. Infojardín. (2009). Las fases de la luna y la agricultura. Fases crecientes en luz. <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=28511>.
14. Jones, H. 1963. Onions and Their Allies Botany Cultivation and Utilization – London/Leonard Hill (Books), Limited Interscience Plublishfer. In New York.
15. Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA/UNSM-T. 2011: Análisis de suelo físico químico. Dirección Regional de Tarapoto. Región San Martín.
16. Maroto, J. V. 1986. Horticultura Herbácea Especial. 2da Edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. 590 Pág.
17. Minka. (1980-1984). Artículos varios. A. 1980-1984. Mimeografiado. 2 Págs.
18. Restrepo, R. J. (2005). La luna y su influencia en la agricultura. Fundación Juquira Candirú. Colombia-Brasil-México.
19. Rossi, G. (1988). El influjo de la luna en la agricultura. Barcelona – España. 138 Págs.
20. Servicio Nacional de Meterología e Hidrologia. (SENAMHI) (2011). Dirección regional. Tarapoto. Datos Meteorológicos de Mayo a Julio de 2013. Estación CO, Lamas. Región San Martín. Perú.

21. Thun, M. (1991). El calendario lunar en la agricultura biodinámico. Madrid, España. Ed. Rudolf Steiner. 53 Págs.
22. Thun, M. (1993). El trabajo en la tierra y constelaciones. Madrid, España. Ed. Rudolf Steiner. 60 Págs.
23. Thun y Thun. (1990). Calendario de agricultura biodinámica. Ed. Rudolf Steiner. Madrid España. 50 Págs.
24. Thun, M. 1988. Indications resultat de la recherche sur les constellations. Paris, Mouvement de culture Bio-dynamique.
25. Valdez, J. 1999 Evaluación de cuatro densidades de siembra en los rendimientos de cultivo de cebolla china (*Allium Fistulosum*) variedad la Criolla Nacional en el Bajo Mayo. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad nacional de San Martín. T 41 Págs.
26. Vargas, S. V. R. 1996. Cultivo de Cebolla China en Sustrato Mejorado. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos – Perú. 65 Pág
27. Walker, J.C. 1952 Purple blotch. In Diseases of Vegetables Crops Walker J. C. New York. London.

## LINKOGRAFÍA

1. <http://www.cebollalarga.com/ficha-tecnica>.
2. [www.agronet.com.mx/articulos/imagen/lu\\_56.jpg](http://www.agronet.com.mx/articulos/imagen/lu_56.jpg).

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo de evaluar y determinar cuál de las cuatro fases lunares influyen en el incremento del rendimiento y beneficio económico del cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum* L.), bajo las condiciones agroecológicas en el distrito de Lamas, Provincia de Lamas. La investigación fue realizada en los terrenos del Fundo “El Pacífico” de propiedad del señor Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado políticamente en el distrito y provincia de Lamas, departamento de San Martín. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloque Completo al azar (DBCA) con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos, con un total de 16 unidades experimentales. La información obtenida en campo se procesó con el programa estadístico SPSS 19, el cual utiliza el P-valor como comparador de diferencias significativas a los niveles de confianza de 0,05 y al 0,01 en el análisis de varianza (ANVA) y la Prueba de rangos múltiples de Duncan una  $P \leq 0.05$ . Los tratamientos estudiados fueron: Luna Nueva, sembrado el 03/05/11, Cuarto Creciente, sembrado el 10/05/11, la Luna Llena sembrado el 17/05/11 y Cuarto Menguante sembrado el 26/05/11, se utilizó un distanciamiento de 0.20 metros x 0.20 metros. Las variables evaluadas fueron: Altura de planta (cm), diámetro del cuello (cm), diámetro del bulbo (cm), peso de la planta (g), rendimiento del cultivo  $\text{kg.ha}^{-1}$  y el análisis económico. Los resultados obtenidos indican que las plantas sembradas en Luna Llena resultó ser el tratamiento más apropiado que determinó que influya en el incremento del rendimiento obteniendo  $30,268.76 \text{ kg.ha}^{-1}$ , y que generó un Beneficio/Costo de 1.78 y un beneficio neto de S/. 13,285.14 Nuevos Soles, respectivamente.

**Palabras Claves:** Cebolla china, fases, luna nueva, luna llena, luna menguante, cuarto creciente, beneficio económico.



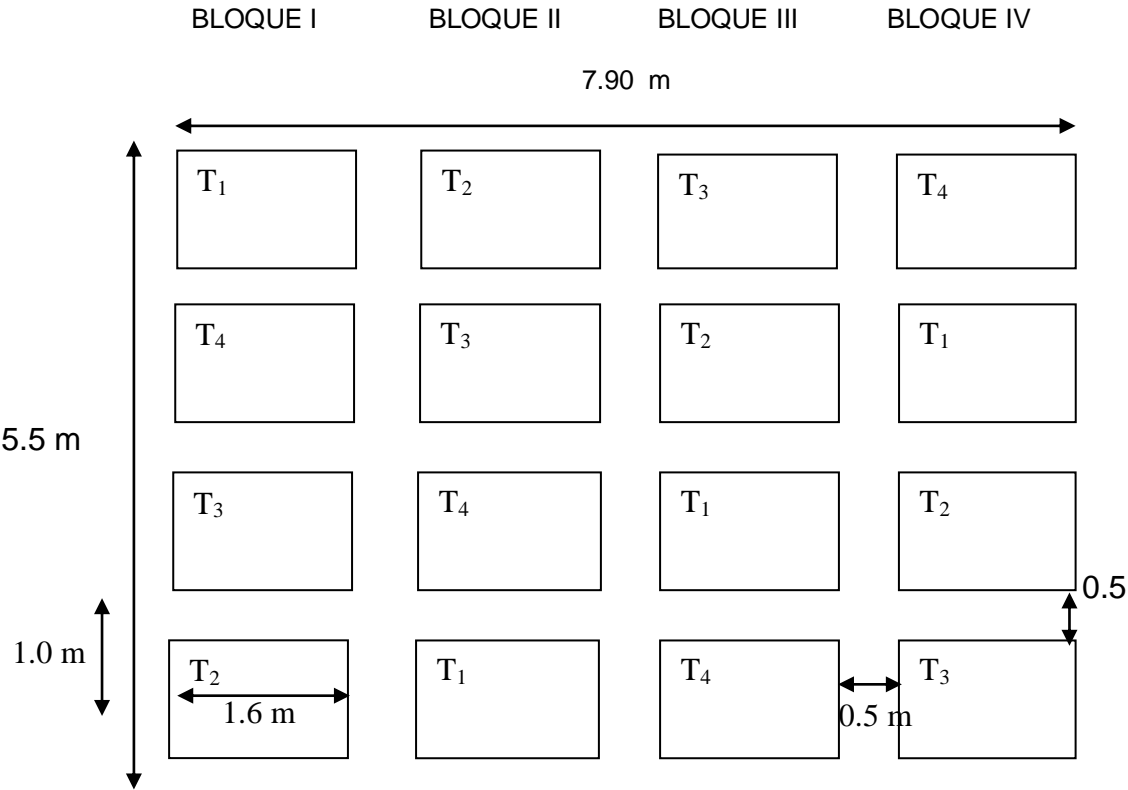
## SUMMARY

This research aims to evaluate and determine which of the four lunar phases influence the increase in performance and economic benefits of growing green onion (*Allium fistulosum* L.), under the ecological conditions in the district of Lamas Province Lamas. The research was conducted on the grounds of the Fundo "The Pacific" owned by Mr. Jorge Luis Pelaez Rivera, politically located in the district and province of Lamas, San Martin department. The statistical design of randomized complete block (RCBD) with four replications and four treatments, with a total of 16 experimental units was used. The information gathered in the field was processed using SPSS 19 statistical software, which uses the P-value comparator of significant levels of confidence 0.05 0.01 differences and the analysis of variance (ANOVA) and multiple range test of Duncan  $P \leq 0.05$ . He studied treatments were: New Moon, sown on 03/05/11, First Quarter, sown on 10/05/11, Full Moon Full Moon 17/05/11 and 26/05/11 sown, was used a gap of 0.20 meters x 0.20 meters. The variables evaluated were: plant height (cm) neck diameter (cm), bulb diameter (cm), plant weight (g), crop yield kg ha<sup>-1</sup> and the economic analysis. The results obtained indicate that plants grown in full moon was the most appropriate treatment which found that influences the performance boost getting 30,268.76 kg ha<sup>-1</sup>, which resulted in a benefit / cost 1.78 and a net profit of S/. 13285.14 new soles, respectively.

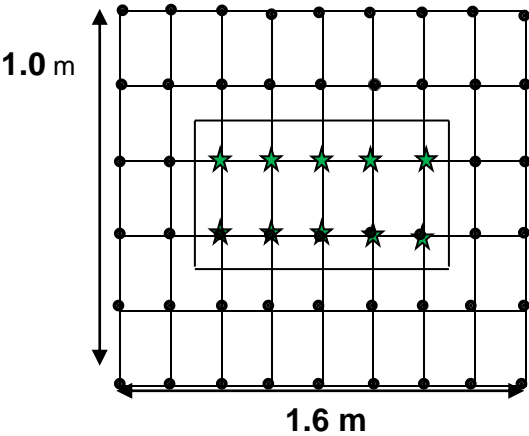
Keywords: Green onion, phases, new moon, full moon, fourth quarter, waning moon, economic benefits.

# **ANEXOS**

**Anexo 1: Croquis de Campo Experimental**



**Anexo 2: Detalle de la unidad experimental**



### **Anexo 3: Características del campo experimental**

#### **Bloques**

Nº de bloques	: 04
Ancho	: 5.50 m
Largo	: 7.90 m
Área total del bloque	: 43.45 m <sup>2</sup>
Separación entre bloque	: 0.5 m.

#### **Parcela**

Ancho	: 1.0 m
Largo	: 1.60 m
Área	: 1.60 m <sup>2</sup>
Área neta	: 0.40 m <sup>2</sup>
Largo	: 1.0 m
Ancho	: 0.40 m
Distanciamiento	: <b>0.20 m x 0.20 m</b>

#### Anexo 4: Costos de producción por tratamientos estudiado

<b>T1: Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China, variedad Roja Chiclayana (Luna Nueva)</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Sl.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>1,890.00</b>
Limpieza de campo	Jornal	30.00	10.00	300.00
Alineamiento	Jornal	30.00	3.00	90.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	20.00	600.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>6,300.00</b>
Siembra	Jornal	30.00	30.00	900.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Preparación de Sustrato	Jornal	30.00	30.00	900.00
Riego	Jornal	30.00	30.00	900.00
Aporque	Jornal	30.00	30.00	900.00
Aplicación de Abono	Jornal	30.00	0	0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Estibadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>c. Insumos</b>				<b>70.00</b>
Semilla	Kg.	140	0.5	70
<b>d. Materiales</b>				<b>1,125.00</b>
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M <sup>3</sup>	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
<b>e. Transporte</b>	t	20	10.56875	<b>211.375</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>9,596.37</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>959.63</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>4,798.18</b>
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>5,757.81</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>15,354.18</b>

<b>T2: Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China, variedad Roja Chiclayana (Luna Nueva)</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo SI.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>1,890.00</b>
Limpieza de campo	Jornal	30.00	10.00	300.00
Alineamiento	Jornal	30.00	3.00	90.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	20.00	600.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>6,300.00</b>
Siembra	Jornal	30.00	30.00	900.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Preparación de Sustrato	Jornal	30.00	30.00	900.00
Riego	Jornal	30.00	30.00	900.00
Aporque	Jornal	30.00	30.00	900.00
Aplicación de Abono	Jornal	30.00	0	0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Estibadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>c. Insumos</b>				<b>70.00</b>
Semilla	Kg.	140	0.5	70
<b>d. Materiales</b>				<b>1,125.00</b>
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M <sup>3</sup>	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
<b>e. Transporte</b>	t	20	19.24375	<b>384.87</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>9,699.87</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>969.98</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>4,849.93</b>
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>5,819.91</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>15,519.78</b>

<b>T3: Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China, variedad Roja Chiclayana (Luna Nueva)</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Sl.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>1,890.00</b>
Limpieza de campo	Jornal	30.00	10.00	300.00
Alineamiento	Jornal	30.00	3.00	90.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	20.00	600.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>6,300.00</b>
Siembra	Jornal	30.00	30.00	900.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Preparación de Sustrato	Jornal	30.00	30.00	900.00
Riego	Jornal	30.00	30.00	900.00
Aporque	Jornal	30.00	30.00	900.00
Aplicación de Abono	Jornal	30.00	0	0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Estibadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>c. Insumos</b>				<b>70.00</b>
Semilla	Kg.	140	0.5	70
<b>d. Materiales</b>				<b>1,125.00</b>
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M <sup>3</sup>	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
<b>e. Transporte</b>	t	20	30.26875	<b>605.37</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>9,990.37</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>999.03</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>5,994.21</b>
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>6,993.24</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>16,983.61</b>

<b>T4: Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China, variedad Roja Chiclayana (Luna Nueva)</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo SI.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>1,890.00</b>
Limpieza de campo	Jornal	30.00	10.00	300.00
Alineamiento	Jornal	30.00	3.00	90.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	20.00	600.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>6,300.00</b>
Siembra	Jornal	30.00	30.00	900.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Preparación de Sustrato	Jornal	30.00	30.00	900.00
Riego	Jornal	30.00	30.00	900.00
Aporque	Jornal	30.00	30.00	900.00
Aplicación de Abono	Jornal	30.00	0	0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Estibadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>c. Insumos</b>				<b>70.00</b>
Semilla	Kg.	140	0.5	70
<b>d. Materiales</b>				<b>1,125.00</b>
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M <sup>3</sup>	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
<b>e. Transporte</b>	t	20	20.09375	<b>401.87</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>9,786.87</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>978.87</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>4893.43</b>
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>5,872.30</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>15,659.17</b>